

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Smart Cities - Fazer uma avaliação do estado da arte do conceito, e hierarquizar, com base numa metodologia de decisão, as medidas a implementar no território de intervenção da ENERGAIA

João Luís Barbosa Ribeiro Ramalho

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia
Electrotécnica e de Computadores

Major Energia

Orientador: Engº Luís Castanheira
Co-orientador: Engº José Rui Ferreira

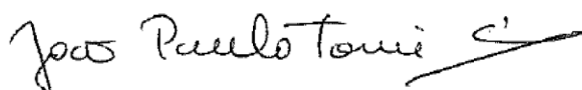
10-09-15

A Dissertação intitulada

“Smart Cities - Fazer uma Avaliação do Estado da Arte do Conceito e Hierarquizar, Com Base Numa Metodologia de Decisão, as Medidas a Implementar no Território de Intervenção da Energia”

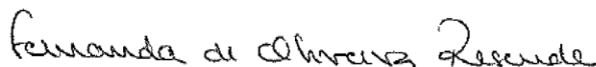
foi aprovada em provas realizadas em 21-10-2015

o júri



Presidente **Professor Doutor João Paulo Tomé Saraiva**

Professor Associado do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Professora Doutora Fernanda de Oliveira Resende

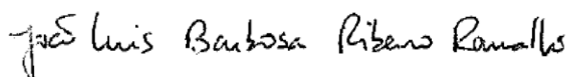
Professora Auxiliar da Universidade Lusófona



Professor Doutor José Rui da Rocha Pinto Ferreira

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são corretamente citados.



Autor - João Luís Barbosa Ribeiro Ramalho

Resumo

As cidades são áreas onde se concentram pessoas, serviços e infra-estruturas e reúnem, desde o tempo longínquo em que o homem aprendeu a viver em sociedade, as mais diversas atividades. Contudo, o crescimento populacional que nas cidades se verifica, acarreta consigo consequências para o desenvolvimento sustentável, eficiente e responsável. Muitas cidades não estão correctamente adaptadas para fazer frente a novos desafios e se nada for feito para contrariar esse facto, deixarão de apresentar o dinamismo que inicialmente as caracterizou. O rápido crescimento populacional pode gerar dificuldades na gestão dos recursos de uma cidade, criar deficiências nos serviços de atendimento ao cidadão, congestionamentos de vias de comunicação e saturação de transportes públicos, carências ao nível de segurança e saúde, aumento da poluição e diminuição de recursos. Geralmente traduzem-se numa diminuição da qualidade de vida da população. É no sentido de adaptar estas cidades face aos atuais problemas que se deve inovar na maneira de “pensar” a cidade. Tirando partido das novas tecnologias de informação e comunicação e recorrendo a soluções inteligentes as entidades governamentais podem agora transformar a sua cidade numa cidade mais inteligente e sustentável.

A presente dissertação pretende reunir as várias visões do conceito de cidade inteligente, os modelos que atualmente são implementados, as características e normas aplicáveis. Reúne ainda exemplos de Smart Cities de sucesso, iniciativas e projetos que se têm realizado sobre o tema Smart Cities a nível Europeu e Nacional. Termina com a criação de um RoadMap que compreende a exploração de estratégias e o acompanhamento das ações que permitem chegar ao objetivo de transformar uma região numa região inteligente.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Regiões Inteligentes, Normativos, RoadMap

Abstract

Cities are areas where people, services and infrastructures are concentrated and since the distant time when man learned to live in society, the most diverse activities take place there. However, the city's population growth carries consequences for sustainable, efficient and responsible development. Many cities are not properly adapted to cope with new challenges and will no longer demonstrate the dynamism that initially characterized them if nothing is done to counter that fact. Rapid population growth can lead to difficulties in managing the resources of a city, creates deficiencies in the services provided to citizens services, roads jams and saturation of public transport, deficiencies in safety and health systems, increased pollution and loss of resources. Usually these translate into a decrease in the population's quality of life. In order to adapt these cities facing these current problems we must innovate the way we "imagine" the city. Taking advantage of new technologies of information and communication and using intelligent solutions government agencies can now turn his city into a more intelligent and sustainable one.

This thesis aims to bring together the various views of smart city's concept, the models that are currently implemented, the characteristics and standards. It brings together examples of successful Smart Cities, initiatives and projects that have been done on the topic at an European and national level. It ends with the creation of a RoadMap comprising the exploration strategies and monitoring of actions that allow us to reach the goal of turning a region into a smart region.

Keywords: Smart Cities, Smart Regions, Standards, RoadMap

Agradecimentos

Aos meus pais, agradeço a confiança que depositaram em mim, o esforço que fizeram para que nada me faltasse, a paciência que sempre demonstraram ter comigo e o seu amor incondicional.

À Daniela, companheira de todos os momentos, agradeço pelo amor, apoio, paciência e compreensão que sempre tem comigo.

Ao Luís Monteiro, Jorge Pereira, Rafael Pereira, João Monteiro, José Santos, Catarina Lima e Ana Raquel Azevedo, agradeço a constante presença, amizade e camaradagem ao longo dos anos de Faculdade.

Ao Professor Doutor José Rui Ferreira, agradeço a preciosa e incansável orientação nesta dissertação.

Ao Engenheiro Luís Castanheira, agradeço a orientação e a oportunidade de realizar a presente dissertação sobre um tema real, atual, que considero interessantíssimo.

Índice

Capítulo 1	1
1.1 - Introdução	1
1.2 - Enquadramento	1
1.3 - Objetivos da dissertação	2
1.4 - Estrutura	2
Capítulo 2	3
2.1 Necessidade de Smart Cities	3
2.2 Estado da arte do conceito	3
2.3 Visões do conceito de Smart City	4
2.4 Confronto de conceitos	6
2.5 Modelos de Smart Cities	6
2.6 Características das Smart Cities	9
2.7 Smart Cities na Agenda Europeia	11
2.8 Exemplos de Smart Cities de excelência	13
2.9 Smart Cities em Portugal	17
2.10. Vila Nova de Gaia	18
2.11. Síntese	20
Capítulo 3	21
3.1. Normativos relacionados com Smart Cities	21
3.2. Normas IEC	21
3.3. Normas IEEE	22
3.4. Normas BSI	22
3.5. Normas ISO	22
3.6. Normas AENOR	23
3.7. Normas ITU	24
3.8. A norma ISO 37120:2014	24
3.9. Síntese	29
Capítulo 4	30
4.1. Definição do RoadMap	30
4.2. Estrutura do RoadMap	30
4.3. Fase 1 - Planeamento	31
4.4. Fase 2 - Áreas de Intervenção	33
4.5. Fase 3 - Identificação de Soluções	36
4.6. Fase 4 - Execução	37
4.7. Fase 5 - Follow-up activities	37
4.8. Síntese	38
Capítulo 5	39

5.1. Conclusão	39
5.2. Trabalho Futuro	40
Referências	41

Lista de figuras

Figura 1 - Google Trends para "Smart City"	4
Figura 2 - Modelo Smart City criado pela IBM (IBM, 2015)	7
Figura 3 - Caraterísticas das Smart Cities baseado no modelo da Roda	9
Figura 4 - Projetos de Smart Cities em vigor no Globo em 2012 (Lee, 2012)	13
Figura 5 - Projeto SmartSantander (Smart Santander Project)	14
Figura 6 - Projeto Amsterdam SmartCity (Urenio, 2014)	14
Figura 7 - Projeto Masdar SmartCity (The Future We Build, S/D)	15
Figura 8 - Projeto Smart London (LondonGov, 2015)	16
Figura 9 - Projeto Kista Science City (International Stockholm, S/D)	16
Figura 10 - Dispersão global do índice de Cidades Inteligentes (INTELI, 2012)	18
Figura 11 - Distribuição dos Signatários do Pacto de Autarcas na Europa (Pacto de Autarcas, 2015)	19
Figura 12 - Dimensões abrangidas pela norma ISO (ISO, 2014)	25
Figura 13 - Organograma Simplificado do RoadMap	31
Figura 14 - Organograma Simplificado da fase de Planeamento	33
Figura 15 - Organograma simplificado da Fase de Identificação das áreas de intervenção	36
Figura 16 - Organograma simplificado da Fase de Identificação das Soluções	37

Lista de tabelas

Tabela 1 - Fatores e Indicadores para Smart People	26
Tabela 2 - Fatores e Indicadores para Smart Government	26
Tabela 3 - Fatores e Indicadores para Smart Environment	27
Tabela 4 - Fatores e Indicadores para Smart Living	28
Tabela 5 - Fatores e Indicadores para Smart Economy.....	28
Tabela 6 - Fatores e Indicadores para Smart Mobility.....	29

Abreviaturas

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

AENOR	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación</i>
AFNOR	<i>Association Française de Normalisation</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
BSI	<i>British Standards Institution</i>
CE	Comissão Europeia
CEN	<i>European Committee for Standardization</i>
CENELEC	<i>European Committee for Electrotechnical Standardization</i>
CIM	<i>Commom Information Model</i>
CIP	<i>Competitiveness and Innovation Programme</i>
EPIC	<i>Employment of People from Immigrant Communities</i>
UE	União Europeia
IBM	<i>Internacional Business Machines</i>
IDC	<i>Internacional Data Corporation</i>
IEC	<i>Internacional Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
INTELI	Inteligência em Inovação
IoT	<i>Internet of Things</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITU-T	<i>International Telecommunication Union</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
RECI	<i>Red Española de Ciudades Inteligentes</i>
RENER	<i>Renewable Energy Living Lab</i>
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UN	<i>United Nations</i>

Capítulo 1

1.1 - Introdução

Metade da população mundial está concentrada em cidades e estima-se que até 2050 este número aumente para 70% (UN *World Urbanization Prospects*, 2012). Este facto verifica-se largamente no continente Europeu, onde se estima que mais de 80% das pessoas vivem e trabalham em cidades. Posto isto, as cidades ao longo do tempo têm-se tornado o epicentro do desenvolvimento económico mas também a causa do alarmante aumento das emissões de gases de estufa para a atmosfera, estimado em mais de 80% das emissões globais. Este desenvolvimento sem paralelo cria urgência na criação de medidas correctivas e inteligentes para acompanhar e gerir o desafio do desenvolvimento eficiente e sustentável.

A ONU, Organização das Nações Unidas, promoveu em 2014 uma conferência intitulada “*The future we want*” onde a questão do desenvolvimento sustentável foi alvo de um escrutínio intenso. Desta nasceram 17 objetivos principais, entre os quais figuram objetivos intimamente ligados ao desenvolvimento sustentável e inteligente das cidades. Assegurar igualdade, melhores condições de vida, a disponibilidade de água e saneamento, energia elétrica e trabalho para todos assim como reduzir a pobreza, a fome, a desigualdade entre países e o impacto climático proveniente das emissões poluentes são alguns dos principais objetivos para a agenda da ONU de 2015 em diante (ONU, 2015).

Contudo, no âmbito da problemática do desenvolvimento sustentável, muitos países não apresentam estratégias eficazes para se manterem ao nível de outros com melhores índices de sustentabilidade nem as suas cidades estão adaptadas para acompanharem o aumento populacional sem prejuízo para a qualidade de vida do cidadão.

Inevitavelmente, as cidades têm que se transformar. Por um lado, o aumento populacional gera oportunidades para que isso aconteça, por outro lado, representa um grande desafio a essa transformação. Basta pensar que o rápido crescimento populacional numa cidade inerte pode gerar dificuldades na gestão dos seus recursos, deficiências nos serviços de atendimento ao cidadão, dificuldades no trânsito, congestionamentos e transportes públicos, carências ao nível de segurança e saúde entre outras que, que resultam na diminuição da qualidade de vida da população.

1.2 - Enquadramento

Durante o século XX a ideia de uma cidade inteligente era vista como uma ideia futurista apenas retratada em ficção científica, contudo, devido ao desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação nomeadamente a proliferação dos computadores e dispositivos

com acesso à Internet esse conceito deixou a ficção para se tornar uma realidade. Atualmente as cidades estão a tornar-se inteligentes não só em termos de automação de funções e rotinas de serviços, edifícios, transportes ou pessoas mas também porque agora permite que façamos uma análise mais detalhada, que tenhamos uma compreensão mais alargada do que se passa num determinado ambiente de modo a planejar e executar funções e desenvolver serviços cada vez mais eficientes e qualificados, permitindo também, por consequência, e com o objetivo final de melhorar a qualidade devida das pessoas.

1.3 - Objetivos da dissertação

Os objetivos propostos para a realização desta dissertação são a definição e caracterização de Smart City/Smart Region, apresentação do estado da arte deste conceito, a realização de um levantamento dos normativos existentes relacionados com as Smart Cities, a apresentação de casos de cidades inteligentes que se destaquem pela excelência e sejam referência para o desenvolvimento de novos projetos ligados ao tema e a elaboração de um RoadMap contendo as medidas a implementar e as transformações a realizar numa cidade ou região para torná-la inteligente.

1.4 - Estrutura

A presente dissertação divide-se em cinco capítulos.

O capítulo primeiro divide-se em quatro subcapítulos: Introdução, Enquadramento, Objetivos e Estrutura.

O capítulo segundo é dividido por onze subcapítulos, a saber: Necessidades de Smart Cities; Estado da arte do conceito; Visões do conceito de Smart City; Confronto de conceitos; Modelos de Smart Cities; Características das Smart Cities; Smart Cities na agenda Europeia; Exemplos de Smart Cities de excelência; Smart Cities em Portugal; Vila Nova de Gaia e por último, uma Síntese.

Segue-se o capítulo terceiro, dividido em nove subcapítulos, encabeçados pelos Normativos relacionados com Smart Cities e seguintes: Normas IEC; Normas IEEE; Normas BSI; Normas ISO; Normas AENOR; Normas ITU; A norma ISO 37120:2014 e Síntese.

O capítulo quarto está estruturado em oito subcapítulos, designadamente: Definição do RoadMap; Estrutura do RoadMap; Fase 1 - Planeamento; Fase 2 - Áreas de Intervenção; Fase 3 - Identificação de Soluções; Fase 4 - Execução; Fase 5 - Follow-up activities e Síntese.

Por último, o capítulo quinto, onde se realiza a Conclusão e o Trabalho futuro.

Capítulo 2

2.1 Necessidade de Smart Cities

As cidades estão a enfrentar crises socioeconómicas sem precedentes. Um grande crescimento populacional numa cidade resulta numa enorme procura no fornecimento de água, de energia, resulta na saturação dos transportes públicos e das vias de comunicação, em problemas relacionados com o acesso a serviços de saúde, educação e segurança, caso nada seja feito pelas entidades competentes no sentido de contrariar essas situações. Torna-se necessário melhorar a eficiência da estrutura cidadina assim como melhorar a qualidade de vida do cidadão. Existe uma necessidade urgente nas cidades para que se tornem inteligentes no modo como gerem os seus recursos e serviços para dessa forma atenderem às necessidades atuais e futuras dos cidadãos.

As tecnologias de informação e comunicação revolucionaram a maneira como o cidadão vive e interage com o próximo. Atualmente estima-se que 40% da população mundial - mais de 3 biliões de pessoas - usa a internet através de computadores pessoais e dispositivos móveis para trabalhar e socializar e este número tende a aumentar a cada dia que passa (ITU, *Measuring the Information Society Report*, 2014).

O estilo de vida de hoje conduz a um consumo cada vez maior de energia elétrica e a que se tenha que considerar o problema da dependência de combustíveis fósseis de forma a assegurar que as necessidades da sociedade são satisfeitas.

A necessidade de uma gestão inteligente e sustentável do mundo em que vivemos está diretamente ligada a todos os sistemas e serviços ao dispor da população, numa tentativa de aumentar a qualidade de vida sem prejuízo para o ambiente.

2.2 Estado da arte do conceito

Atualmente, “Smart Cities” é um tema que atrai a atenção das instituições municipais e está a crescer dentro daquilo que é a nova estratégia de planeamento municipal e verifica-se um aumento de iniciativas ligadas ao tema por todo o mundo.

A atenção dada a este conceito aumentou significativamente principalmente desde o virar do milénio, informação que revela de uma forma clara a ferramenta de pesquisa *Google Trends* quando o termo introduzido é “Smart City”. Esta ferramenta permite verificar o interesse global por um tema cujo resultado se traduz num gráfico com a variação do índice (de 0 a 100) de pesquisas, em que 100 é o ponto no tempo em que a pesquisa teve o seu

máximo e o valor 84 verificado em Julho de 2015, corresponderá a 84% da procura máxima (Figura 1).

O conceito de Smart City é um conceito relativamente recente, difícil de definir. É mais simples descrever uma cidade com sendo não-inteligente quando nela saltam à vista os primeiros indícios de desordem tais como o existência exagerada de tudo, por exemplo, automóveis a mais para a infra-estrutura rodoviária da cidade, excesso de produção de alimentos para o consumo interno e conseqüente desperdício, má gestão nos serviços de água mesmo que a água consiga chegar a todos os cidadãos, consumo ou produção energética irresponsável, vias de comunicação mal planeadas e mal executadas que podem levar a congestionamentos, más decisões políticas que levam ao desenvolvimento da cidade em torno de ideologias não sustentáveis entre vários outros aspectos.

O escasso número de definições deve-se ao facto de não existirem experiências científicas universalmente reconhecidas, isto é, não é possível, pela heterogeneidade característica das cidades, aplicar uma certa metodologia para obter os mesmos resultados. Embora este conceito esteja em desenvolvimento foram já foram publicadas várias visões de conceito, foram desenvolvidas características para as Smart Cities. Foram publicadas normas internacionais, documentos com regras, estratégias e boas práticas para o desenvolvimento de cidades inteligentes e identificados indicadores como ferramentas da avaliação do estado de “inteligência” de uma cidade.

Pelo facto de existirem várias interpretações do conceito, de caminhos de evolução e objectivos, revela-se necessário no âmbito desta dissertação que um confronto entre estas se realize.

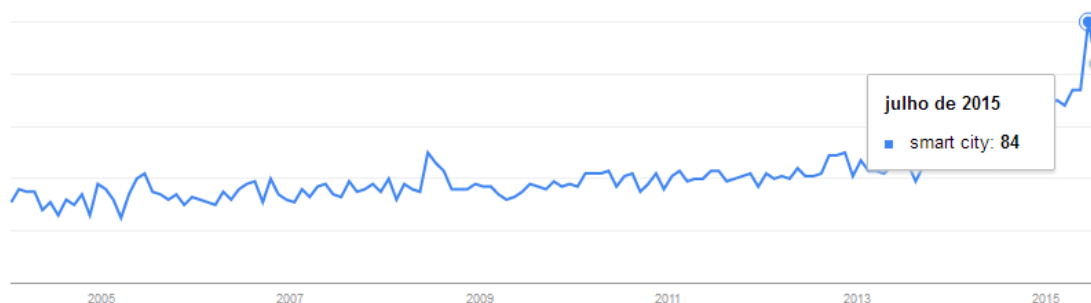


Figura 1 - Google Trends para "Smart City"

2.3 Visões do conceito de Smart City

As cidades apresentam-se com características muito diferentes, cada cidade é única, quer pela sua evolução ao longo da história, pelas suas características atuais, quer pelas suas perspetivas de futuro. A evolução dos conceitos de cidade inteligente desenvolveu-se numa complexa mistura entre tecnologia, sociedade, economia, administração e políticas, e a

partir deste ponto pode entender-se que a formulação de um conceito de Smart City vai desenrolar-se por caminhos que dependem dos objetivos, da visão e das políticas de cada cidade. Não existe então, como foi referido anteriormente, um único conceito de Smart City. Este encontra-se em desenvolvimento e a par dele existem diferentes perspectivas ou visões.

Estudos sobre Smart Cities desenvolvidos nestes últimos anos, provenientes de diferentes áreas disciplinares, estruturados com base em diferentes visões, levaram ao desenvolvimento de uma série de propostas para a definição do conceito de cidade inteligente. Uma pesquisa bibliográfica foi executada pelo autor da presente dissertação e permitiu que se concluísse que, não sendo as únicas, existem 3 visões mais abrangentes pelas quais as Smart Cities podem ser abordadas.

Da literatura existente pode verificar-se que existem autores que defendem que se deve abordar o desenvolvimento de uma Smart City pela perspetiva da administração, outros que formulam um conceito pela objetiva da sociedade e do planeamento urbano e ainda os que fundamentam uma definição baseados no desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Iniciando o confronto de conceitos pela última visão apresentada, a da Tecnologia, as cidades devem ter como plataforma para a inovação uma vincada base tecnológica e deve ser esta a infra-estrutura essencial para o desenvolvimento duma Smart City, destacando o potencial das TIC na melhoria dos processos de tomada de decisões e apoiar o desenvolvimento das comunidades locais. Estas devem ser o principal motor de arranque para as iniciativas inteligentes (Hollands, 2008). Nicos Komninos, um Doutoramento em Desenvolvimento Urbano, afirma que o conceito de Smart City está ligado à competitividade global, à sustentabilidade e ao desenvolvimento da qualidade de vida devido aos avanços das TIC.

Nesta visão, a tecnologia deve ser usada para recolha de dados sobre a cidade, dados que, por sua vez, devem ser analisados e partilhados com objetivo de aumentar a eficiência nos processos de otimização de competitividade e sustentabilidade. De forma geral, o uso das TIC permite que a cidade, os cidadãos, os serviços, e as restantes entidades redesenhem o modo de como estabelecem relações e partilhem informação.

A visão social e do planeamento urbano considera que, como é a cidade e quem nela reside ou trabalha que sofre as transformações, a estrutura e dinâmica e a sociedade são os principais fatores a serem considerados no que às Smart Cities diz respeito. Jamie Lerner (Artibise, 2011), um urbanista e arquitecto, defende que o que mais pode melhorar a vida numa cidade é o conhecimento de como ela funciona, que a cidade é uma estrutura conjunta de vida, trabalho e movimento (Campbell, 2012). Esta visão considera que a cidade é uma rede interligada de sistemas e serviços, um todo orgânico e considera que implementar tecnologias de informação e comunicação por si só não resulta pois desfragmentará o todo em partes. (Nam & Pardo, 2011). Andrea Caragliu acredita que uma cidade só pode ser smart quando se realizam investimentos no capital social e humano, apostando numa qualidade de vida acima da média a par de uma gestão inteligente dos recursos naturais que a cidade oferece através de políticas participativas (Caragliu & Del Bo, 2011).

Por fim, a visão administrativa, é a que evoca a estratégia governamental como sendo a base da transformação das cidades atuais em cidades inteligentes a partir dos seus serviços (administração pública, saúde, educação, transportes, finanças e comércio). O crescimento

económico, a problemática ambiental, a sustentabilidade da economia são fatores em que se deve apostar a par da integração das tecnologias de informação e comunicação. Giffinger defende que a cidade deve ser pensada do presente para o futuro e que como base do processo de transformação o setor administrativo e institucional são entidades absolutamente necessárias. Theresa Pardo, diretora do “*Center for Technology in Government, Research Assoc Prof Public Admin and Policy*” afirma que as Smart Cities integram não só sistemas de tecnologia mas também infra-estruturas e serviços numa rede orgânica suficientemente complexa para que se desenvolvam novas propriedades [das Smart Cities] (Nam & Pardo, 2011).

2.4 Confronto de conceitos

Pelo cruzamento das perspetivas de vários autores e pela opinião formada pelo autor desta dissertação pode chegar-se à proposta de um conceito. Desde autores que defendem que a base da transformação de uma cidade em smart city deve assentar em alicerces tecnológicos; dos que defendem que transformação deve ser iniciada a partir da administração cidadina e dos seus serviços; e dos que defendem que a estrutura social a par do planeamento urbano para um desenvolvimento sustentável deve ser a base para esta transformação; pode analisar-se as várias visões e chegar-se à conclusão que todas apresentam pontos inseparáveis. Devem desenvolver-se comumente. A transformação necessária deve partir de uma perspetiva conjunta das três visões apresentadas com o objetivo de elevar o estatuto da cidade a inteligente, formar um todo orgânico, eficiente e sustentável.

A formulação do conceito de cidades inteligente traduz-se, na opinião do autor da dissertação, na construção figurada de uma equação na qual as tecnologias, as pessoas, as instituições e os serviços e o modo como interagem são as variáveis e a qualidade de vida do cidadão e desenvolvimento sustentável são os principais objetivos a verificar.

2.5 Modelos de Smart Cities

De uma forma consensual diz-se que existem vários tipos de cidades inteligentes: as cidades industriais, com forte densidade industrial, as tecnológicas, que adotaram novas tecnologias com base em sensores e instrumentação e mais recentemente, as sociais, que apostam em ecossistemas de desenvolvimento por via da relação estreita com os seus cidadãos.

A literatura existente fornece referências de vários estudos realizados por académicos, urbanistas e especialistas na área das Smart Cities, bem como por parte de empresas, instituições e organizações na tentativa de criar um modelo de cidade inteligente.

Os desenvolvimentos que têm sido feitos para obter um modelo têm um objetivo comum que é ser aplicável a qualquer cidade, com qualquer dimensão, com qualquer realidade económica, social ou demográfica. Nesta dissertação serão abordados dois modelos de Smart City, o primeiro proposto pela empresa líder mundial em soluções para as cidades inteligentes (IBM, 2015), a IBM, e o segundo, o modelo “Smart City Wheel”, utilizado pela Comissão Europeia no projeto “European Smart Cities” para a classificação e hierarquização das smart cities europeias de média e grande dimensão.

A) Modelo Proposto pela IBM Smarter Cities

A IBM, empresa líder em soluções inteligentes, desenvolve estudos relacionados com as Smart Cities e iniciativas smart em mais de duas mil cidades em todo o globo, considera que a cidade deve ser vista de três perspetivas (Figura 2). A perspetiva das operações de planeamento e gestão, a das pessoas e a das estruturas. Identificam-se assim neste modelo os seus três vetores orientadores. O vetor do planeamento e gestão identifica os serviços públicos de segurança, serviços administrativos, edifícios e operações relacionadas com o planeamento da cidade como as suas principais áreas de intervenção; o vetor das infra-estruturas divide-se pelo sistema elétrico, de água e dos transportes de uma cidade; e por fim o vetor das pessoas, que tem como serviços a educação, a saúde e os programas sociais.



Figura 2 - Modelo Smart City criado pela IBM (IBM, 2015)

A IBM propõe que o cidadão seja o núcleo do modelo dando ênfase às suas necessidades; que as cidades superem os seus limites pela colaboração entre os vários níveis de governação dentro e fora da cidade; e defende que o modelo só dará frutos se a cidade o tratar como um ecossistema interligado ao invés de o tratar como um conjunto independente de vetores e áreas de intervenção.

A interação entre estes últimos, que o modelo propõe, é vital para alcançar os objetivos que se esperam de uma cidade inteligente. Visualiza-se a cidade como um todo integrado e não a soma das partes. Além disso o projeto IBM Smarter Cities identifica três características principais que precisam de se verificar para que uma cidade eleve o seu estatuto a Smart City. A primeira, a antecipação de problemas, é a característica que o modelo propõe para que se desenvolvam soluções inovadoras. Através de uma análise das informações obtidas dos serviços e entidades da cidade, esta deve responder aos problemas que possam surgir, como a cidade deve responder ao aumento populacional e às expectativas que a sociedade deposita sobre o desenvolvimento da sua cidade. Depois de serem assegurados os serviços mínimos aos cidadãos, as instituições e órgãos administrativos devem prever as novas necessidades dos cidadãos de modo a proporcionar níveis de qualidade de vida superior àqueles que os serviços mínimos oferecem.

A segunda, o aproveitamento de dados dos serviços existentes. Dados sobre segurança, transportes, energia, água e serviços administrativos da cidade devem ser transparentes e acessíveis a toda a comunidade para que se possa realizar uma avaliação mais profunda com objetivo de agir sobre áreas que apresentem níveis menos desenvolvidos.

A terceira e última prende-se com a coordenação dos recursos e dos processos para que exista eficácia na implementação do método. A informação disponível deve ser usada para otimizar processos e recursos pelas entidades e serviços da cidade.

B) Smart Cities Wheel Model

Este modelo - modelo da Roda - foi originalmente proposto por Boyd Cohen estudado por académicos e especialistas como Rudolf Giffinger e Pichler-Milanovic - identifica seis dimensões, seis características ou áreas de intervenção que devem ser tidos em consideração para que uma cidade seja considerada Smart City. O modelo classifica o sistema pelo qual as cidades se devem desenvolver através de 6 vetores virados para diferentes focos de intervenção, a saber: Smart People, Smart Economy, Smart Environment, Smart Government, Smart Living e Smart Mobility (Figura 3). O “*European Smart City Project*” (Comissão Europeia, 2015) implementou este modelo, organizou cidades europeias por número de habitantes, avaliou o seu grau de inteligência e colocou-as num ranking próprio.

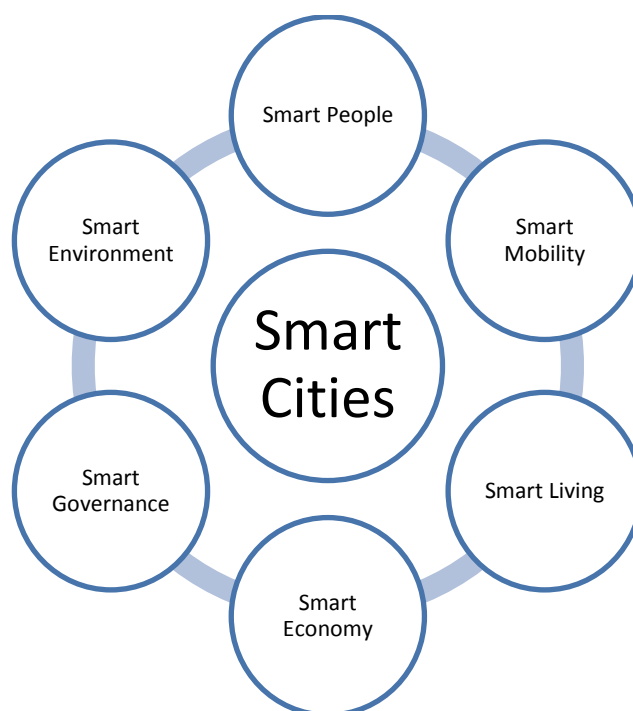


Figura 3 - Características das Smart Cities baseado no modelo da Roda

2.6 Características das Smart Cities

O modelo “Smart Cities Wheel Model” foi aplicado a várias cidades europeias de média dimensão e a partir da análise de indicadores e de “comportamentos” conseguiu definir-se de uma forma consensual seis características das Smart Cities:

- Smart Economy

A característica “Smart Economy” está diretamente relacionada com a competitividade geral da cidade, baseada nos seus modelos e oportunidades de negócio, produtividade e flexibilidade dos mercados, e também com o papel ativo da cidade em relação ao mercado nacional e internacional.

O incentivo à criação e manutenção de organizações não governamentais, empresas e indústrias, o fomento do acesso às redes de comunicação e novas tecnologias como o e-banking e e-commerce, permitirá que os cidadãos e as empresas desenvolvam novos métodos de negócio, que interajam com outros mercados.

Os objectivos essenciais que se pretendem cumprir com a verificação desta característica para o desenvolvimento de uma SmartCity são o aumento da competitividade e o fortalecimento da cidade no mercado nacional e por consequência, no mercado internacional.

- Smart People

A característica Smart People prende-se essencialmente com o nível de competência e educação dos cidadãos e com os seus níveis de interação na vida ativa da cidade. Para que se verifique esta característica as cidades devem dispor de um sistema de educação completo, que acompanhe a formação do cidadão desde a sua infância até à idade avançada. Desde as creches às universidades todo o cidadão poderá usufruir da melhor educação e beneficiar da integração de novas tecnologias e novos sistemas de comunicação. Não só ao nível da formação escolar esta característica se compõe. Iniciativas culturais, desportivas e ambientais são também essenciais na construção de uma sociedade mais inteligente, mais consciente, responsável e mais bem preparada para viver em sociedade numa Smart City.

- Smart Governance

Smart Governance refere-se ao grau de interligação entre a administração da cidade e os seus cidadãos, instituições ou empresas. Através de infra-estruturas de informação e comunicação os cidadãos podem aceder às informações relativas à gestão da sua cidade, o sistema político quer-se transparente por forma a que o cidadão tenha parte ativa nas tomadas de decisão. Esta transparência usualmente assenta em serviços de informação, como por exemplo o e-government, que facilita a comunicação entre as administrações municipais e as instituições e pessoas.

- Smart Mobility

Smart Mobility diz respeito ao sistema de transportes de uma cidade. Numa smart city, alternativas aos transportes motorizados devem ser consideradas. Consideram-se iniciativas positivas as que incentivem o uso de veículos não motorizados como o caso das bicicletas ou veículos motorizados menos poluentes (híbridos ou elétricos). Os cidadãos devem ter acesso a um sistema de transportes públicos e nele deve estar integrada uma infra-estrutura de informação e comunicação que permita ao utilizador, por exemplo, saber em tempo real a localização e os horários dos transportes. Estes serviços aumentam a eficiência geral do sistema e aumentam a qualidade de vida do cidadão.

O principal objectivo relacionado com a verificação desta característica está então na gestão eficiente do sistema de transportes com o menor impacto ambiental e em oferecer ao cidadão a maior comodidade possível nas suas deslocações.

- Smart Environment

Smart Environment é a característica das Smart Cities que está diretamente relacionada com o desenvolvimento urbano sustentável e com a gestão responsável dos seus recursos. Desde iniciativas para promover a redução de consumos energéticos, implementação de políticas para redução de emissões poluentes a esforços para preservação e manutenção de espaços verdes dentro das cidades, à integração de novas tecnologias na gestão destas áreas revela-se de extrema importância.

A verificação desta característica resulta geralmente em ganhos de eficiência para a cidade pelo que os seus objetivos passam não só pela criação de iniciativas e implementação de políticas acima descritas, mas também pela construção ou reabilitação de edifícios e espaços públicos com novas tecnologias por forma a reduzir as emissões de CO₂ assim como o desenvolvimento de infra-estruturas melhoradas relacionadas com o Sistema Elétrico e de Energia, nomeadamente a expansão de SmartGrids, a implementação de novas tecnologias para gestão local de consumos de energia elétrica, leitura de contadores e incentivo para produção de energia a partir de fontes renováveis. Não menos importante é a introdução de novas tecnologias para uma gestão mais eficiente do sistema de água e saneamento da cidade.

- Smart Living

Por último, Smart Living, é a característica das SmartCities que está voltada para o bem estar do cidadão. A integração de novas tecnologias de informação e comunicação no sistema de saúde, educação, segurança e serviços sociais permite aumentar a qualidade de vida do cidadão, na medida em que a informação e o acesso a estes serviços poderá, por exemplo, ser realizado comodamente através do computador de casa ou a partir de um SmartPhone. O cidadão beneficiará com a implementação de novas tecnologias como por exemplo sensores e sistemas de videovigilância nas ruas e vias de comunicação bem como com a interação em tempo real entre serviços de segurança, minimizando assim o tempo de resposta destes em caso de emergência.

Seguindo este modelo e a partir da verificação das características, as cidades podem avaliar qual o seu estado actual e identificar quais as áreas que requerem maior atenção por forma a atingir os requisitos necessários à elevação do estatuto da cidade a “smart” (Giffinger, 2007).

Quando existe investimento nessas 6 características que conduza ao crescimento sustentável e eficiente e que tenha como objectivo melhorar a qualidade de vida das pessoas, considera-se que a cidade está a investir num desenvolvimento inteligente e então poderá “obter o selo” de Smart City.

2.7 Smart Cities na Agenda Europeia

As Smart Cities encontram-se em desenvolvimento um pouco por todo o globo com objetivo de solucionar os principais problemas urbanos entre os quais se destacam a desigualdade social, a crise económica e as alterações climáticas. Numa tentativa de guiar as cidades nesse sentido, a tendência política global mostra que financiar e dar prioridade a iniciativas e projetos inteligentes, inclusivos e sustentáveis é o caminho a seguir.

A União Europeia (UE) colocou o tema das Smart Cities na sua agenda política, nomeadamente com a Estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, sustentável e

inclusivo. As metas a atingir até 2020, estabelecidas pela EU, abrangem alguns dos problemas da Europa atual, tais como o desemprego, as alterações climáticas e a gestão de energia, a educação, a pobreza e a exclusão social. A iniciativa “Smart Cities and Communities” da UE foi criada com vista a apoiar financeiramente o desenvolvimento de tecnologias inteligentes orientadas para a sustentabilidade nas cidades, nas áreas da energia, transportes e tecnologias de informação e comunicação. Com a “Innovation Partnership for Smart Cities and Communities”, lançada em Julho de 2012, a UE pretende estabelecer parcerias estratégicas entre as cidades europeias e a indústria com vista ao desenvolvimento e implementação dos sistemas e infra-estruturas urbanas do futuro. Acresce que têm também sido aprovados inúmeros projectos de investigação, demonstração e inovação no âmbito do 7º Programa Quadro e do CIP - Programa Quadro para a Competitividade e Inovação, muito associados ao potencial das tecnologias de informação e comunicação na facilitação das funções urbanas e da vida das cidades.

O investimento no desenvolvimento de cidades inteligentes é considerado uma mais valia e um caminho útil a percorrer no combate aos problemas que mais atingem o “velho continente”. Veja-se que, por exemplo, as iniciativas relacionadas com características das Smart Cities como a Smart Economy e Smart People podem impulsionar a diminuição do desemprego e aumentar os níveis de educação e por consequência tornar os cidadãos mais aptos para fazer frente a novos desafios da sua cidade; iniciativas que tocam diretamente na característica Smart Living com vista a combater a exclusão social e aumentar a qualidade de vida do cidadão; projetos ligados ao Smart Environment e à Smart Mobility que vão de encontro com a estratégia Europa 2020 no que diz respeito aos objetivos planeados para a eficiência energética e para a redução de emissões de gases de estufa para a atmosfera, entre várias outras iniciativas que são criadas no âmbito do desenvolvimento de uma Smart City que de alguma maneira contribuem para que sejam atingidas as metas que a UE propôs. É isso que na realidade acontece. Ao investir no desenvolvimento inteligente de uma cidade, investe-se diretamente no desempenho do país e indirectamente - através de partilha de experiências de boas práticas, iniciativas e projetos de sucesso entre cidades ou países - no desempenho global da União Europeia.

Existem alguns projetos aprovados a nível europeu concentrados no tema das Smart Cities. No âmbito do “Open innovation for Internet-enabled services in smart cities” destacam-se sete projetos com objetivo de integrar as tecnologias de informação e comunicação num ambiente de networking, entre os quais os projetos “Open Cities”, “Life 2.0”, “Smart IP”, “Peripheria”, “Smart Islands” e “EPIC”. Ainda sobre este tema, o “Pacto de Autarcas”, “Civitas”, “Carta Verde Digital”, “Urban Europe Joint Programing Initiative”, “Energy Efficient Buildings PPP”, “European Green Cars Initiative” e “European Energy Research Alliance” são programas europeus que se destacam, contribuindo ativamente para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis.

2.8 Exemplos de Smart Cities de excelência

No contexto mundial, verifica-se que a criação de programas de apoio para o desenvolvimento de cidades inteligentes aliados à utilização das tecnologias de informação e comunicação com vista à promoção da competitividade económica, à melhoria de qualidade de vida do cidadão e à sustentabilidade ambiental tem mostrado níveis crescentes de sucesso.

Estudos recentes revelam que existem mais de 140 projetos relevantes de Smart Cities, (Figura 4) distribuídas por todo o globo desde 2012 (Lee, Hancock, & Hu, 2012). Enquanto que na Europa e nas Américas as cidades acompanham as tendências do desenvolvimento urbano inteligente, na Ásia são privilegiados os projetos de construção de raiz suportados por investimentos financeiros na ordem das dezenas de milhares de milhões de euros.

Entre tantos projetos destacam-se actualmente alguns pela excelência e importância no panorama mundial, tais como a iniciativa SmartSantander em Espanha, os projetos Amsterdam Smart City na Holanda, Masdar city nos Emirados Árabes Unidos, Stockholm Smart City na Suécia e SmartLondon na Inglaterra. A partilha de experiências, iniciativas e projetos entre cidades permite que as boas práticas sejam consideradas como exemplos a seguir por outras cidades.



Figura 4 - Projetos de Smart Cities em vigor no Globo em 2012 (Lee, 2012)

- SmartSantander, Espanha

Um dos projetos de destaque internacional é o SmartSantander (Figura 5). É uma iniciativa financiada inicialmente com 6 milhões de euros pelo 7º Programa-Quadro, apoiado pelo Governo Regional de Cantábria e pela Câmara Municipal de Santander e liderado pela

empresa *Investigacion Y Desarrollo* (I+D) e pela Universidade de Cantábria. (INTELI, 2012). Esta cidade é actualmente reconhecida como um modelo de excelência, tendo sido já premiada com a distinção de melhor Smart City em 2011 no Congresso Internacional “*SmartCity Expo World Congress*”, pelo facto de apresentar continuamente resultados positivos nas áreas de sistemas inteligentes de gestão de espaços verdes, sistemas automáticos e inteligentes para a gestão da iluminação da via pública, sistemas de gestão de trânsito e congestionamento inteligente, e em aplicações para smartphones que disponibilizam informação ao cidadão acerca eventos da cidade.



Figura 5 - Projeto SmartSantander (Smart Santander Project)

- Amsterdam Smart City, Holanda

A cidade de Amsterdão, em parceria com a “Amsterdam Innovation Monitor”, com a Câmara Municipal, a Liander e mais de setenta outros parceiros conseguiu elevar o seu estatuto a Smart City (Figura 6), sendo uma entre as cidades europeias inteligentes de excelência, pelos resultados conseguidos na área da sustentabilidade e energia (INTELI, 2012). Entre muitos projetos destacam-se os ligados à eficiência energética em edifícios, segurança, mobilidade, turismo, cultura e participação pública na vida da cidade.



Figura 6 - Projeto Amsterdam SmartCity (Urenio, 2014)

- Masdar City, Emirados Árabes Unidos

É uma cidade construída a partir do zero no meio do deserto do país (Figura 7). Deu-se o início da sua construção em 2006 sobre um forte investimento de vinte e dois mil milhões de euros e tem data de conclusão prevista para 2020-2025, é uma cidade que têm como principais objetivos ser a primeira cidade carbono zero do globo com 100% da energia consumida proveniente de energias renováveis, ser uma cidade sem automóveis dando prioridade aos transportes públicos e aos veículos elétricos sem condutor e apresentar consumos de água cerca de 50% inferiores à média mundial (INTELI, 2012).



Figura 7 - Projeto Masdar SmartCity (The Future We Build, S/D)

- Smart London, Inglaterra

Londres é a maior das metrópoles europeias (Figura 8). É a capital económica e cultural Inglesa e está ligada ao mundo pelos seus enormes e movimentados aeroportos e ao continente europeu pelo Euro-Túnel. No seu centro trabalham diariamente mais de trezentas mil pessoas (LondonGov, 2015) e o governo Londrino estima que até 2021 a população de Londres aumente em um milhão e para 2030 a cidade conta ultrapassar a marca dos dez milhões de habitantes. Este número acarreta responsabilidade e urgência na criação de planos para o crescimento sustentável da cidade e é neste âmbito que nasce o projeto Smart London, criado pelo *Smart London Board*. Este plano tem como objetivos colocar os cidadãos, a sua qualidade de vida e as suas necessidades no centro dos esforços do projeto; massificar o acesso open data através da plataforma *The London Datastore*; alavancar projetos de pesquisa, tecnologia e talento criativo; adaptar novas tecnologias aos setores menos adaptados à nova realidade; entre outros (LondonGov, 2015).



Figura 8 - Projeto Smart London (LondonGov, 2015)

- Stockholm, Suécia

Estocolmo é a capital da Suécia e apresenta-se como o centro financeiro da Europa nórdica. Foi um dos países pioneiros e líderes na indústria de tecnologias de informação e comunicação, o primeiro a implementar a tecnologia de telecomunicações 4G e apresenta um portfólio invejável de serviços eletrônicos ao dispor da sua população. O projeto de Estocolmo para se tornar uma Smart City de excelência iniciou-se com o estabelecimento de objetivos com meta para 2030, entre os quais tornar os seus serviços de e-Government de alta qualidade e fiabilidade; implementar uma nova rede de fibra ótica para fortalecer o desenvolvimento das suas tecnologias de informação e comunicação; criar o projeto Kista Science City (Figura 9), um centro empresarial onde figuram empresas como a Ericsson, a Microsoft e a IBM ao qual estão unidos institutos de pesquisa e universidades (Johnson, 2014); a criação da área Royal Seaport, uma área residencial e comercial construída sobre uma Smart Grid e uma super infra-estrutura de tecnologias de informação, sendo o seu principal foco a redução das emissões de CO₂ (Johnson, 2014); o uso do Open Data como base para a criação de novos serviços à medida do desenvolvimento económico da cidade.



Figura 9 - Projeto Kista Science City (International Stockholm, S/D)

2.9 Smart Cities em Portugal

Em Portugal estão em vigor um conjunto de iniciativas e projetos com objetivo de impulsionar a competitividade, a economia, a sustentabilidade, a indústria e a sustentabilidade das nossas cidades. Destacam-se entidades como a RENER - Living Lab para a Inovação Urbana, Universidades e centros I&D com competências multidisciplinares nos domínios das Smart Cities como o Centro de Competências para as Cidades do Futuro da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Pólos de competitividade e Tecnologia com relevo nas áreas de energia, indústria, mobilidade, tecnologias de informação e comunicação e empresas com competência para inovar no mercado das Smart Cities com experiência no terreno demonstrada principalmente nas áreas de mobilidade como o Programa da Mobilidade Elétrica, na área das redes energéticas inteligentes como o projeto InovCity, em Évora, entre outros.

O facto das iniciativas nestas áreas serem isoladas leva a que existam vazios que têm urgência em ser preenchidos, nomeadamente a falta de conhecimento acerca dos modelos de smart cities, a falta de troca de informação e experiências pela reduzida cooperação entre empresas e cidades nacionais.

Na tentativa preencher este vazio, Portugal, através da rede RENER, assinou um protocolo de colaboração com a RECI, a *Red Española de Ciudades Inteligentes*. Esta aliança apresenta-se como uma mais valia para Portugal pelo facto de Espanha se evidenciar no panorama europeu como um país com um grande interesse e atividade na temática das Smart Cities, veja-se os casos de sucesso de cidades como Madrid, Santander e Barcelona. A prioridade é estabelecer uma cooperação entre a RENER e a RECI para a dinamização de cidades inteligentes de ambos os países, com intuito de criar uma rede chamada de Rede Ibérica de Cidades Inteligentes. Pretende-se que se promova a competitividade económica, o desenvolvimento cultural, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental, a promoção da qualidade de vida dos cidadãos e a melhoria da prestação de serviços públicos, tendo como base uma rede de tecnologias de informação e comunicação.

- Como se avalia o grau de inteligência das nossas cidades?

O índice de cidades inteligentes 2020 é um ranking nacional criado pela INTELI (que conta já com 2 edições) baseado num modelo de Smart City virado para a integração entre inovação tecnológica, governação aberta, economia, inclusão social e qualidade de vida (Cardoso, Filipa, 2015). Este índice foi elaborado a partir da seguinte ordem metodológica: Numa primeira fase foi conceptualizado o modelo em análise associado a uma cidade inteligente; na segunda, definiram-se as áreas de intervenção de acordo com as características das Smart Cities; seguidamente, na terceira e quarta fases, selecionaram-se indicadores e efetuou-se o seu cálculo, respetivamente e por fim normalizaram-se e agregaram-se os indicadores e procedeu-se ao cálculo do índice.

Os resultados da primeira edição deste índice revelam que Lisboa, Almada, Cascais, Aveiro e Vila Nova de Gaia são as cidades que figuram no top entre 20 das Smart Cities Portuguesas (Figura 10) e destaca várias iniciativas de sucesso que foram implementadas nestes municípios nas seguintes áreas de intervenção: Governação, Inovação, Sustentabilidade, Inclusão social e Conectividade (INTELI, 2012).

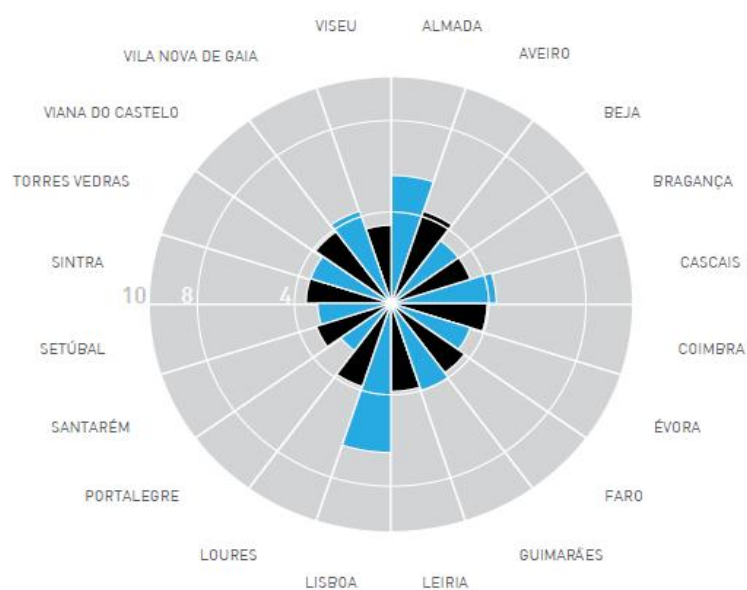


Figura 10 - Dispersão global do índice de Cidades Inteligentes (INTELI, 2012)

2.10. Vila Nova de Gaia

No âmbito do desenvolvimento desta dissertação, dá-se o devido destaque à Cidade de Vila Nova de Gaia e à Área Metropolitana Sul do Porto. Projetos e boas práticas na área de Governação como o “Código de Conduta de Vila Nova de Gaia”; a construção do parque tecnológico Inova.Gaia na área da Inovação; o Regulamento Municipal de Taxas e Compensações Urbanísticas no âmbito da Construção Sustentável na área da Sustentabilidade; o projeto “Consolidar o Saber com um Sorriso a Valer” na área da Inclusão Social; entre outros, são considerados de excelência e recomendados como iniciativas a seguir por outras cidades pelo Índice de Cidades Inteligentes 2020.

Na dimensão da sustentabilidade, o município de Gaia apresenta um dos melhores resultados nacionais, fruto do investimento em projetos de gestão energética em edifícios, bairros sustentáveis e jardins urbanos, traduzindo na prática uma melhoria da qualidade da água, ar e de gestão de resíduos, eficiência energética, mobilidade e energias renováveis. Diretamente relacionado com o desempenho sustentável de Vila Nova de Gaia, mais concretamente à estratégia de redução de emissões poluentes, está o Pacto de Autarcas.

O Pacto de Autarcas é um projeto Europeu intimamente ligado às Smart Cities e a uma das suas características - Smart Environment - lançado em 2009 pela Comissão Europeia (CE) um ano depois da adoção do Pacote Clima e de Energia da União Europeia com objetivo de fomentar e apoiar os esforços das autarquias locais na implementação de políticas de energia sustentável, traduzido na prática pelo objetivo principal de reduzir em pelo menos 20% as

emissões de CO₂ até 2020. Este pacto, considerado por muitas instituições europeias como um modelo de governação sustentável de excelência, de carácter voluntário, incentiva as autarquias a reduzirem as suas emissões e por consequência, o impacto delas sobre o clima e o ambiente.

As autarquias signatárias em parceria com instituições colaboradoras comprometem-se a superar os objetivos definidos pela EU para 2020, a elaborar um inventário de referência das emissões, a adotar estruturas municipais a fim de executar o plano de ação em matéria de energia sustentável, divulgar a mensagem do pacto e mobilizar a sociedade para participar no desenvolvimento sustentável do município, apresentar relatórios, partilhar experiências, organizar dias da Energia ou dias do Pacto Municipal, participar e contribuir para a conferência anual de Autarcas da EU, entre outros (Pacto de Autarcas, 2015).

Este pacto conta com mais de 6000 signatários em toda a Europa e Vila Nova de Gaia não é exceção (Figura 11). Foi a segunda cidade a nível europeu a assinar o Pacto, em Abril de 2009. Em cooperação com a ENERGAIA, foi elaborado um plano de ação e da sua análise conclui-se que os transportes, áreas residenciais e edifícios públicos são os setores prioritários para intervenção. Estima-se que sejam reduzidas as emissões de CO₂ em 44 mil toneladas, que se traduz numa poupança anual de cerca de 7 milhões de euros (ENERGAIA, 2015).

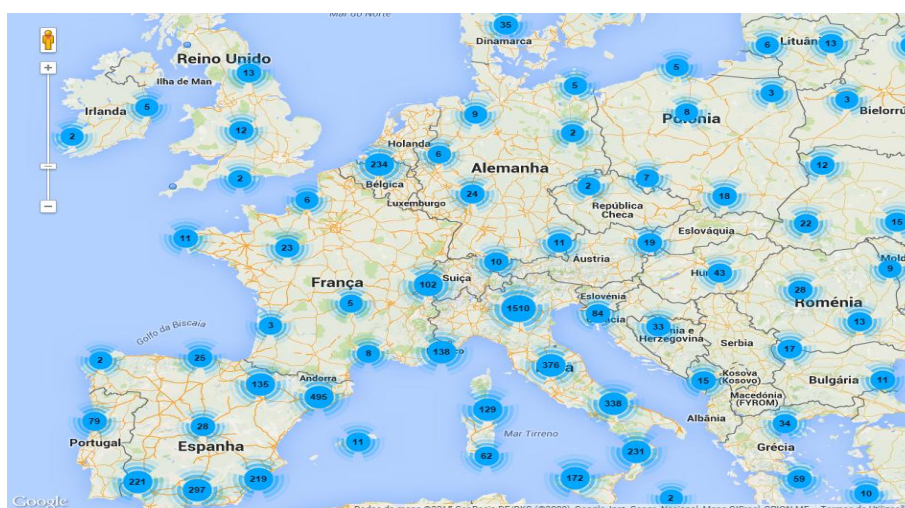


Figura 11 - Distribuição dos Signatários do Pacto de Autarcas na Europa (Pacto de Autarcas, 2015)

Para corroborar o bom desempenho do município nesta dimensão figuram ainda bons resultados na área de mobilidade elétrica e na frota municipal, no consumo energético, na iluminação pública e na capacidade de tratamento de água e resíduos.

Na dimensão governativa, relacionada com os serviços públicos, com a transparência e participação do cidadão nas políticas urbanas, a análise realizada aos orçamentos participativos, ao grau de associativismo, à abertura à participação pública, ao acesso aos serviços públicos por via digital, à prevenção de corrupção junto da administração local e à existência de estratégias de desenvolvimento revela que Gaia está abaixo da média nacional.

No que diz respeito à dimensão da Inovação, nomeadamente o empreendedorismo, tecnologia e desenvolvimento e a economia municipal, Gaia apresenta-se uma cidade com resultados satisfatórios. Este resultado revela-se pelo incentivo ao empreendedorismo; pelo investimento em investigação e desenvolvimento tecnológico; pela cooperação tecnológica entre o município, Universidades e pólos multidisciplinares; o investimento em setores como o energético, energias renováveis, gestão de água e resíduos, indústrias, edifícios e turismo; e pelo investimento na economia verde e em infra-estruturas com boa performance ambiental.

Na área da Inclusão social foram analisados fatores como a coesão social, a diversidade social e cultural, a inovação social e a inclusão digital. Aqui, Vila Nova de Gaia não apresenta um resultado tão alto como os restantes. A pobreza, desigualdade de oportunidades e as políticas de combate à exclusão social assim como projetos sociais de apoio aos mais desfavorecidos e a falta de movimentos cívicos urbanos são fatores que pesam negativamente nesta avaliação.

Por fim, Gaia apresenta-se com resultados positivos na dimensão da Conectividade. Da análise realizada destacam-se positivamente as áreas da pro-atividade entre municípios e entre município, empresas e universidades, do envolvimento em projetos de cooperação nacional e internacional, da articulação com pólos multidisciplinares, assim como a criação de hotspots wireless de acesso livre e turismo virtual.

2.11. Síntese

Ao longo deste capítulo foi exposto o motivo pelo qual atualmente existe uma necessidade crescente de adequar uma ideologia de Smart City às nossas cidades. Não só se verifica esta necessidade para o aumento da qualidade de vida de quem vive e trabalha nas cidades mas também pela urgência que há em gerir inteligentemente os recursos, os serviços, as tecnologias e os espaços. Apresentou-se o estado da arte do conceito de Smart Cities, reuniram-se as várias visões de conceito que até à data vários autores propuseram e realizou-se um confronto dessas ideologias com objetivo de clarificar os pontos comuns e definir uma visão que mais se adeque aos desafios das cidades do presente. Foram revistos os modelos de Smart Cities que atualmente são seguidos e foram apresentadas as suas características que, não sendo únicas nem universais, são as mais abrangentes e conseguem caracterizar claramente o estado atual de inteligência de uma cidade. Foi feita ainda uma análise à importância que a Europa coloca sobre Smart Cities, aos esforços, iniciativas, programas, políticas e apoios que acompanham o tema. Seguiu-se então à apresentação de alguns exemplos de sucesso na Europa, resultado do empenho que várias cidades demonstraram para elevar o seu estatuto a Smart City de excelência. Por fim elaborou-se um resumo do estado das cidades Portuguesas e dos esforços que se realizam no sentido de as transformar em Smart Cities, com destaque para a cidade de Vila Nova de Gaia.

Capítulo 3

3.1. Normativos relacionados com Smart Cities

A IDC (International Data Corporation), uma empresa líder mundial ao nível de marketing intelligence, define uma SmartCity como “uma cidade que declarou a sua intenção de utilizar as tecnologias da informação e comunicação para transformar o modus operandi em uma ou mais das seguintes áreas: energia, meio ambiente, governo, mobilidade, edifícios e serviços”. A questão que se prende é como é que é feita esta avaliação, de que forma as cidades podem ser avaliadas para serem consideradas Smart Cities.

Nos tempos de hoje os indicadores são ferramentas essenciais para a realização de uma avaliação de um qualquer aspeto que seja quantificável ou qualificável e naturalmente podem aplicar-se na avaliação dos aspetos relacionados com uma cidade.

Apesar dos vários índices e rankings existentes, normalmente desenvolvidos por empresas privadas ou outras instituições, os indicadores que existiam até à poucos anos não estavam estandardizados, não eram consistentes, não ofereciam termo de comparação e não estabeleciam o que seria realmente uma definição de Smart City. Na tentativa de superar estas falhas, uma quantidade generosa de iniciativas por todo o globo para a estandardização e normalização relacionada com as Smart Cities tem vindo a realizar-se. Estas iniciativas, trabalhadas por várias instituições internacionais de standardização como a ITU-T, a ISO, a AENOR, a IEC, a IEEE Standards Association, a Comissão Europeia, a ANSI, a CEN/CENELEC entre outras, visam detalhar os aspetos que são fundamentais à implementação de cidades inteligentes. Nos subcapítulos seguintes apresentam-se algumas iniciativas de normalização e de boas práticas relacionadas com as Smart Cities e o seu desenvolvimento em vários aspetos.

3.2. Normas IEC

Relacionando as cidades inteligentes com o campo electrotécnico, nomeadamente com a segurança, automação, gestão e distribuição de energia elétrica, a IEC/SMB/SG3 Strategic Group on Smart Grid desenvolveu até à data seis documentos, a IEC/TR 62357:2003 “Power system control and associated communications”, a IEC 61850 “Power Utility Automation”, a

IEC 61970 “Common Information Model (CIM) / Energy Management”, a IEC 61968 “Common Information Model (CIM) / Distribution Management”, a IEC 62351 “Security” e a IEC PC118 (ISO, 2014).

3.3. Normas IEEE

A IEEE, a maior associação de profissionais para o avanço da tecnologia desenvolveu inúmeras iniciativas no âmbito do desenvolvimento energético e tecnológico de uma cidade que se traduziram em projetos standardizados para Smart Grids e para a Internet of Things. Exemplificam-se normas como a IEEE 2030 que define boas práticas para a interoperabilidade entre Smart Grids, a IEEE 1901, que estabelece standards para a alta performance de sistemas de comunicação entre equipamentos dum sistema elétrico de energia e os centros de controlo, assim como projetos de normalização relacionados com a cyber segurança, as energias renováveis, a qualidade e eficiência energética, sistemas de transportes inteligentes, entre outros (IEEE, 2015).

3.4. Normas BSI

O “Department of Business, Innovation and Skills” no Reino Unido, elaborou vários documentos contendo normas, estratégias e boas práticas para que as cidades se desenvolvam inteligentemente com risco mínimo de insucesso, como por exemplo o BSI PAS 180 “Smart Cities Vocabulary”, o BSI PAS 181 “Smart City Framework, Guide do establishing strategies for smart cities and communities”, o BSI PAS 182 “Data Concept Model”, o BSI PD 8100 “Smart City Overview - a guide for city managers”, entre vários outros (ISO, 2014).

3.5. Normas ISO

A ISO, “Internacional Organization for Standardization”, está empenhada em desenvolver normas para apoiar o desenvolvimento inteligente, saudável e seguro das cidades. Da união de esforços entre comités técnicos para o desenvolvimento sustentável das comunidades e a ISO resultaram várias publicações relacionadas com o desenvolvimento de Smart Cities. Destacam-se documentos como a norma ISO 37101 “Sustainable development and resilience of communities”, a ISO 37120 “Sustainable development and resilience of communities - Global city indicators for city services and quality of life”, a ISO/TR 37150 “Technical report on smart urban infrastructures around the world” e a ISO 37151 “Standard on harmonized metrics for benchmarking smartness of infrastructures”. Também relacionadas com as Smart

Cities mas focadas na eficiência energética de edifícios existem as normas ISO 16346 “Energy performance of buildings - Assessment of overall energy performance”, a ISO 16343 “Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings”, a ISO 12655 “Energy performance of buildings - Presentation of measured energy use of buildings”, entre várias outras.

No campo industrial, social, dos transportes e dos serviços de uma cidade várias outras normas foram publicadas, com destaque para a ISO/TC 257 “General technical rules for determination of energy savings in renovation projects, industrial enterprises and regions” que foca a necessidade de reduzir o consumo energético, a ISO 50001 “Energy Management Systems”, a ISO 15686 “Buildings and constructed assets - Service life planning”, a ISO 16739 “Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries” para o balanço entre o impacto económico e o ambiente, a aplicação de metodologias em serviços de open data, e o conjunto das normas ISO 22316 “Societal security - Organizational resilience - Principles and guideline”, ISO 22301:2012 “Societal security - Business continuity management systems - Requirements”, ISO 22313:2012 “Societal security - Business continuity management systems - Guidance”, ISO 22398 “Societal security - Guidelines for exercises, helps businesses to plan and carry out joint exercises and test their preparations, ability and capacity to deal with unexpected events”, ISO 22320:2011 “Societal security - Emergency management - Requirements for incident response”, ISO 22324 “Societal security - Emergency management - Colour-coded alert”, que se focam no desenvolvimento das organizações públicas e privadas nas áreas de emergência e segurança da cidade.

Em matéria de mobilidade, normas como a ISO 39001:2012 “Road traffic safety (RTS) management systems” e a ISO/TC 204 “Intelligent transport systems” focam a standardização de informação, comunicação e controlo de sistemas de transporte em cidades. No campo da governação a ISO e a Technical Management Board propuseram a ISO 26000:2010 “Guidance on social responsibility (SR) is intended to provide organizations with guidance concerning social responsibility and can be used as part of public policy activities” para o acompanhamento de entidades nas suas responsabilidades sociais (ISO, 2014).

3.6. Normas AENOR

Espanha declara-se um país com um forte investimento na área da certificação e normalização para as Smart Cities. De facto, provenientes do Comité Técnico de Normalização para as cidades inteligentes (AEN/CTN 178) e sob a responsabilidade da AENOR - Associação Espanhola de Normalização e Certificação - foram já publicadas duas normas para as Smart Cities com relevo internacional. A primeira, UNE 178301 - “Open Data” refere-se à utilização dos dados abertos provenientes das entidades de uma cidade. A partir do conjunto de regras propostas por esta norma espera-se que a utilização de dados pelas entidades, empresas e administrações da cidade seja facilitada, que se aumente o acesso à informação, a transparência e abertura entre a cidade e as suas entidades e serviços, respeitando porém a lei da proteção de dados pessoais. Pretende-se ainda que a adoção da UNE 178301 - Open Data - sirva de referencial para a implementação e gestão de projetos de

“dados abertos” e através de um conjunto de indicadores se avalie o estado da cidade em relação à eficiência e qualidade das iniciativas que tirem partido desses dados (AENOR, 2015). Em Maio de 2015 a AENOR publicou uma nova norma para cidades inteligentes, a norma UNE 178303, que estabelece novos requisitos para a gestão adequada dos ativos da cidade. Destina-se a todos os tipos de municípios, cidades ou regiões, independentemente da sua dimensão, complexidade ou da tecnologia que nestas exista. Esta norma permite que as entidades locais, de acordo com o seu plano de ação, otimizem de uma forma sustentável e eficiente as valências da sua cidade assim como o seu desempenho, os riscos e custos associados ao longo do seu tempo de vida. Na prática, a vantagem que se obtém da utilização desta norma é essencialmente permitir que as administrações locais obtenham dados úteis sobre o estado das infra-estruturas da cidade, optimizando os custos de aquisição e manutenção das mesmas e permitindo planear adequadamente substituições a médio ou longo prazo.

3.7. Normas ITU

Estima-se que em 2020 cerca de 50 mil milhões de dispositivos eletrónicos vão estar ligados à internet (ITU, 2015) . Se não existir nenhuma orientação definida para as cidades adotarem em relação à integração de tecnologias de informação e comunicação não se tirará o benefício de tal quantidade de informação que a internet tem para oferecer. Nesse sentido, a ITU, a agência das Nações Unidas especializada nas tecnologias de informação, anunciou recentemente a formação de um grupo de trabalho internacional com vista à definição de requisitos para a normalização das tecnologias da IoT - “Internet of Things”, com especial foco sobre as smart cities. Esta agência tem parte muito ativa na normalização da IoT e pretende que num futuro muito próximo se criem as condições necessárias para que as tecnologias mostrem o seu potencial na resolução dos problemas que afetam o desenvolvimento das cidades.

3.8. A norma ISO 37120:2014

Em Maio de 2014, foi dado o primeiro passo no sentido de resolver a questão da normalização de Smart Cities: a publicação da norma ISO 37120:2014 com o título “Sustainable development of communities - Indicators for city services and quality of life”. É o primeiro referencial ISO com indicadores para as cidades, medindo a capacidade de fornecimento de serviços e a qualidade de vida (Cardoso, 2014).

A ISO 37120:2014, construída a par de outras normas para o desenvolvimento de comunidades sustentáveis (AFNOR, 2012), estabelece definições e metodologias para a

utilização de um conjunto de indicadores, no sentido de orientar e medir o desempenho dos serviços da cidade e na qualidade de vida que proporciona aos seus cidadãos.

Esta norma (ISO 37120:2014) propõe ainda quais os indicadores - conjuntos quantitativos, qualitativos ou descritivos de medidas que pretendem estandardizar definições ou metodologias - que se podem aplicar a qualquer cidade ou município por forma a avaliar o seu desempenho e compará-lo com o de outras cidades ou municípios, independentemente da dimensão, localização ou nível de desenvolvimento (ISO, 2015).

Entre as dimensões abrangidas por esta norma destacam-se a economia, educação, energia, ambiente, segurança, saúde, lazer, água, saneamento e resíduos, administração pública, planeamento urbano, transportes, entre outras (Figura 12).

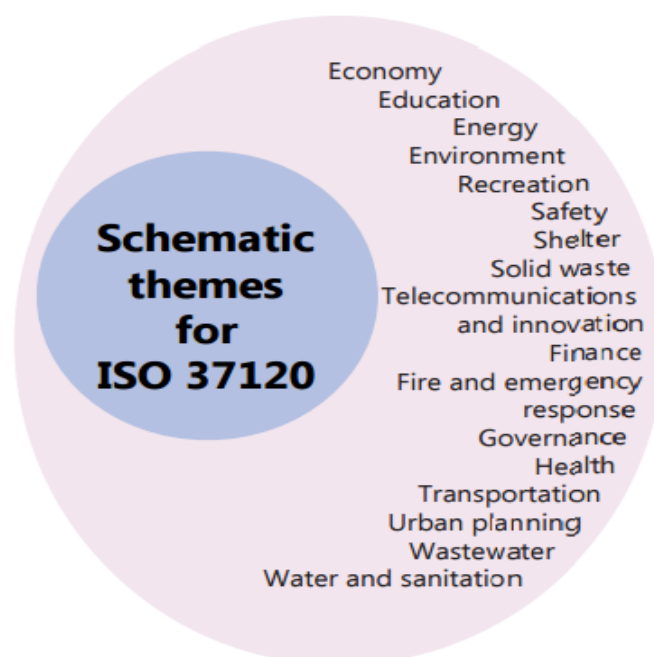


Figura 12 - Dimensões abrangidas pela norma ISO (ISO, 2014)

O uso dos indicadores tem o objetivo de medir e avaliar o estado da cidade e aplicam-se nas características que dizem respeito às Smart Cities propostas anteriormente. A norma define que sejam considerados, como elementos de avaliação do estado de uma cidade, conjuntos de indicadores, inseridos nas várias características das Smart Cities. Na tabela 1 são apresentados os fatores e respectivos indicadores que estão inseridos na característica “Smart People”.

Tabela 1 - Fatores e Indicadores para Smart People

Fatores	Idade, condições de vida, educação e dinâmica populacional
Indicadores	Idade média dos cidadãos
	Taxa de criminalidade
	Numero de médicos por habitante
	Esperança média de vida
	Nível de literacia
	Percentagem de estudantes
	Percentagem de cidadãos sem-abrigo

De igual forma, nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, podemos encontrar definido nesta norma os fatores e respectivos indicadores das cinco restantes características que nesta dissertação se consideram.

Tabela 2 - Fatores e Indicadores para Smart Government

Fatores	Comunicação, Políticas e Serviços
Indicadores	Acesso online aos dados dos municípios e política de open data
	Automatização da iluminação pública e sistemas de controlo
	Sistema de monitorização de emissões
	Nível de integração do cidadão no processo administrativo, partilha de dados e tomada de decisões
	Planeamento de urbanizações
	Adesão ao Pacto dos Autarcas
	Objetivos de sustentabilidade
	Existência de orçamento participativo
	Existência de serviços físicos e online de acompanhamento do cidadão

Tabela 3 - Fatores e Indicadores para Smart Environment

Fatores	Inteligência na rede de distribuição de energia elétrica, edifícios, ambiente, espaços verdes, água e saneamento
Indicadores	Percentagem de Smart Metering
	Implementação das Smart Grids
	Consumo e produção de energia elétrica
	Percentagem da energia total consumida na cidade que é proveniente de fontes renováveis
	Frequência de interrupções do fornecimento de energia elétrica por ano
	Duração das interrupções do fornecimento de energia elétrica, em horas
	Política de eficiência energética destinada a reabilitação de edifícios ou novos edifícios
	Percentagem de edifícios com sistemas de monitorização energética e iluminação
	Percentagem de edifícios com certificação energética A e A+
	Emissões de CO ₂ e outros gases para a atmosfera per capita
	Poluição Sonora
	Lixo per capita
	Percentagem de cidadãos abrangidos pelo sistema municipal de água e saneamento
	Consumo de água per capita
	Percentagem de Reciclagem

Tabela 4 - Fatores e Indicadores para Smart Living

Fatores	Serviços ao dispor da comunidade, segurança, espaços verdes, culturais e desportivos, turismo, serviços de emergência e novas tecnologias de informação e comunicação
Indicadores	Acesso online aos serviços municipais
	Sensores e sistemas de prevenção de fogos, cheias e outros desastres naturais
	Áreas verdes
	Variedade de espaços culturais e desportivos (indoor e outdoor) ao dispor da população
	Videovigilância
	Sistemas de intercomunicação entre serviços de resposta em emergência
	Número de situações de emergência
	Tempo de resposta em situações de emergência
	Impacto do turismo na sociedade e economia
	Penetração das tecnologias de informação e comunicação na sociedade
	Alunos por computador nas escolas
	Acesso à internet per capita
	Smartphones per capita

Tabela 5 - Fatores e Indicadores para Smart Economy

Fatores	Riqueza, Economia
Indicadores	Poder de compra per capita
	Consumo energético per capita
	Percentagem de desempregados
	Índice de atividade económica
	Crescimento do PIB
	Valor comercial e industrial

Tabela 6 - Fatores e Indicadores para Smart Mobility

Fatores	Transportes, eletro-mobilidade e inteligência e automação dos serviços
Indicadores	Numero de postos de abastecimento de veículos elétricos
	Numero de automóveis per capita
	Percentagem de transportes públicos verdes
	Incentivos para veículos de emissões reduzidas
	Iniciativas de carpooling
	Percentagem de sinalização de transito inteligente (semáforos)
	Serviços online para informação de transito
	Serviços de informação para passageiros em tempo real
	Sistemas de monitorização de tráfego e congestionamento

Efetivamente, a criação da norma ISO 37120:2014, a partir da definição dos indicadores e da avaliação obtida em cada característica, permite a criação de uma base de comparação e promove a aprendizagem e a partilha de experiências, projetos e boas iniciativas entre cidades.

3.9. Síntese

Neste capítulo foram revistas as normas relacionadas com a temática das Smart Cities que se encontram publicadas. Uma quantidade generosa de iniciativas por todo o globo para a standardização e normalização relacionada com as Smart Cities tem vindo a realizar-se e destacaram-se a ITU-T, a ISO, a AENOR, a IEC, a IEEE Standards Association, a Comissão Europeia, como as entidades que trabalharam com objetivo de normalizar os aspetos das Smart Cities diretamente relacionados com o campo da energia, das tecnologias de informação e comunicação, do campo social, administrativo, industrial, ambiental, dos transportes e dos serviços. Destacou-se a norma ISO 37120:2014, a primeira norma internacional que define indicadores para avaliar o estado atual de uma cidade. A partir da análise de indicadores, as cidades estão habilitadas a realizar um autodiagnóstico, na tentativa de identificar lacunas e pontos fracos e corrigir os problemas.

Capítulo 4

4.1. Definição do RoadMap

A transformação das cidades no sentido de se tornarem mais inteligentes exige um esforço conjunto de liderança e estratégia. O plano para a transformação deve ter em conta a estrutura dinâmica da cidade e pressupõe uma elevada articulação entre as áreas de intervenção, nomeadamente as pessoas, a economia, a mobilidade, o ambiente, a qualidade de vida e o governo.

Um dos objetivos da presente dissertação é a elaboração de um RoadMap - um roteiro - para a transformação de uma Região numa Smart Region. O seu desenvolvimento nasceu a partir de uma pesquisa bibliográfica que o autor desta dissertação executou e é baseado em estratégias e boas práticas existentes ligadas às transformações desta natureza. Quer-se que este seja um RoadMap adaptável e transversal a todas as cidades ou municípios, independentemente da sua posição geográfica, da sua dimensão e das suas características.

4.2. Estrutura do RoadMap

O RoadMap que o autor propõe encontra-se dividido em 5 fases sendo que a primeira corresponde ao planeamento inicial, à identificação dos objetivos, à definição dos limites que poderão existir, à definição de um plano temporal, à consideração de fatores condicionantes para o sucesso de uma transformação deste nível e à formação de uma equipa de trabalho.

A segunda fase é a fase da identificação das áreas de intervenção. Propõe-se um estudo sobre os problemas que afetam a população, um levantamento de serviços e tecnologias disponíveis e necessários à transformação de uma região numa região inteligente e posteriormente realizar-se-á uma análise de interdependências.

A terceira fase corresponde à proposta de soluções e à análise de viabilidades.

A quarta é a execução do RoadMap. É a fase que corresponde à decisão e à implementação.

A quinta e última fase corresponde às follow-up activities. É nesta fase que se faz o acompanhamento depois das transformações, se analisam possíveis melhoramentos e se estudam alternativas.

Para uma melhor compreensão da estrutura global do RoadMap, foi desenhado um organograma simplificado com todos os passos principais a realizar ao longo do tempo (Figura 13).

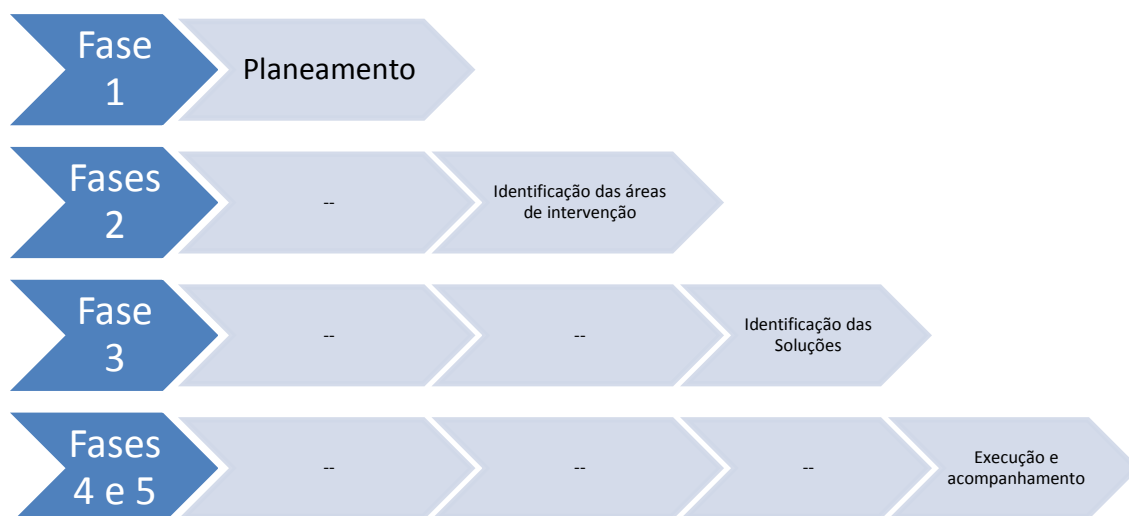


Figura 13 - Organograma Simplificado do RoadMap

4.3. Fase 1 - Planeamento

A fase 1, fase de planeamento, é compreendida pelas seguintes etapas:

- **Etapa 1.1 - Identificação dos objetivos imediatos e a médio/longo prazo para a transformação de uma região em Smart Region**

Para a transformação de uma cidade/região numa cidade/região inteligente a médio/longo prazo é necessário em primeiro lugar antecipar o desenvolvimento da região baseando essa decisão no que é a tendência e o panorama atual de outras cidades. Por forma a finalizar esta etapa é conveniente que sejam estudados exemplos de atuais SmartCities com o objetivo de prever ações que apresentem maior possibilidade de implementação. Desta etapa deve surgir a primeira linha orientadora para os objetivos que se pretendem alcançar.

- **Etapa 1.2 – Formar uma equipa**

É essencial para a esta transformação que um corpo robusto de entidades trabalhe em equipa e que estejam já envolvidas no desenvolvimento de projetos da cidade/região. Destacam-se aqui, entre outras entidades, as académicas, industriais, governamentais, transportes, energia e agências metropolitanas, como a ENERGAIA. Esta equipa deve ser

assim criada por forma a aproveitar e integrar os projetos e iniciativas inteligentes a decorrer.

- **Etapa 1.3 – Definição de um plano temporal**

Deve ser criada uma timeline, um horizonte temporal ao longo do qual se irão cumprir os objetivos. Propõe-se três horizontes, ou entenda-se três futuros, o primeiro, o futuro imediato, o segundo, futuro próximo entre 2016 e 2020*, e o terceiro, o futuro a longo prazo, a partir de 2021. (2020 é a meta temporal estabelecida por vários governos para cumprir objetivos relacionados com reduções de CO₂ que estão intimamente ligadas às SmartCities)

- **Etapa 1.4 – Consideração dos fatores que contribuem para o sucesso do processo de transformação**

Uma cidade inteligente requer um ambiente fértil guiado por iniciativas e projetos inteligentes e sustentáveis e pretende que os resultados destes melhorem a qualidade de vida do cidadão. A existência de uma visão estratégica de futuro aliada à capacidade de liderança por parte dos governos locais impulsiona imenso o primeiro salto no sentido do desenvolvimento das regiões. Além disso, a capacidade que demonstram em aprender não só com as suas experiências mas também com experiências de outras cidades e de outros projetos são fatores importantes para o sucesso de uma transformação.

O sucesso da transformação passa inevitavelmente pela contribuição do cidadão. A existência de políticas participativas é mais um fator importante neste processo. Os cidadãos devem ter parte ativa na inovação, devem ser chamados a participar na tomada de decisão política e a envolver-se na criação de uma estratégia de futuro para a sua cidade.

Há que levar em conta que as cidades inteligentes não são apenas um espaço para albergar cidadãos qualificados mas sim um espaço que ofereça qualidade de vida a todos. Fatores como igualdade de oportunidades e a necessidade de desenvolver políticas de inclusão social são essenciais neste processo. Não se pretende apenas com a transformação a melhoria da qualidade de vida da cidade e promoção da eficiência dos seus serviços, pretende-se também que fatores como a oportunidade de criação de emprego, o aumento da riqueza da região, o desenvolvimento de novas tecnologias e disposição do cidadãos para adotá-las sejam os que realmente tenham peso neste processo. Não menos importante para o caminho do sucesso é o financiamento, de qualquer natureza. Espera-se que o investimento em projetos inteligentes tenha retorno e que os projetos financiados sejam auto-sustentáveis.

○ **Etapa 1.5 – Identificar áreas de intervenção**

Dentro do que é o espectro de características das Smart Cities (Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living, Smart Governance e Smart People) deve fazer-se uma avaliação do estado atual da região, e pela análise dos indicadores de cada característica, pode identificar-se qual ou quais as áreas que requerem maior investimento. Esta etapa marca o início da segunda fase, e por isso partilha da mesma designação (Figura 14).

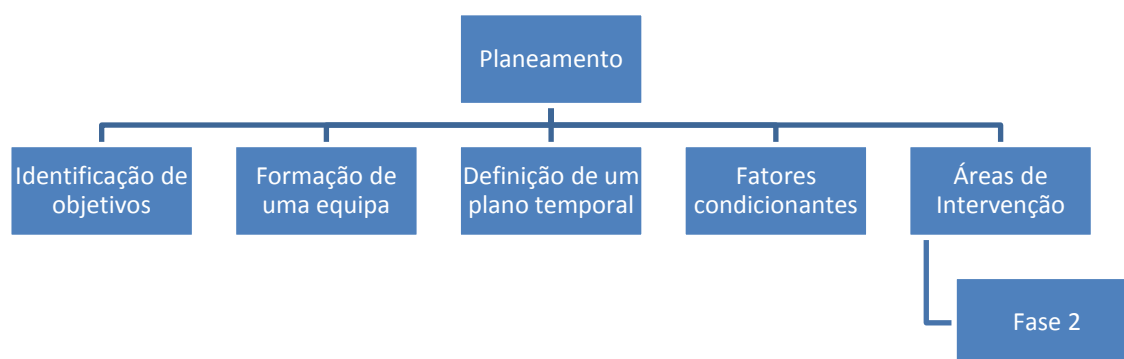


Figura 14 - Organograma Simplificado da fase de Planeamento

4.4. Fase 2 - Áreas de Intervenção

Na fase da Identificação das áreas de intervenção são propostas 4 etapas:

○ **Etapa 2.1 – Identificação de projetos ou iniciativas a decorrer**

De modo a perceber a existência ou o grau de inclusão de projetos e iniciativas ligadas à temática das Smart Cities, deve realizar-se um levantamento destes, desde projetos ou pequenas iniciativas locais mais virados para as pessoas até a projetos maiores, que envolvam entidades com maior relevo e com mais impacto junto da cidade, mais concretamente ligados à mobilidade, ao bem-estar da sociedade, à governação participativa, à gestão sustentável dos recursos, ao turismo, ao ambiente e à economia. Torna-se desta maneira mais simples tomar decisões, reunir recursos e direcioná-los para áreas com maior carência.

○ **Etapa 2.2 - Identificação das necessidades**

Na identificação das necessidades numa região propõe-se que estas sejam consideradas de ordem social e administrativa, tecnológica, ambiental e económica. As necessidades demográficas e sociais, as questões de território e habitação, transportes, ambientais, espaços verdes e áreas de lazer, desenvolvimento social, resposta em situações de emergência, desenvolvimento turístico, reabilitação do território, impostos, densidade populacional na área metropolitana e periferia, desenvolvimento local em relação à concentração de serviços municipais, falta de centros comerciais e industriais, entre outros, são problemáticas que acompanham necessariamente o desenvolvimento de uma região.

A juntar a estes, existem problemas que afetam diretamente a população como a falta de serviços públicos e municipais, problemas de abastecimento de água, saneamento e gestão de resíduos, qualidade do ar, poluição, energia elétrica, congestionamento de trânsito, criminalidade, dificuldade burocrática para a partilha de dados por parte dos serviços, entre outros.

Desta etapa deve obter-se um conjunto de áreas problemáticas para que posteriormente sejam analisadas soluções.

○ **Etapa 2.3 – Identificação dos serviços disponíveis**

A identificação dos serviços é uma das fases cruciais para o sucesso da transformação da região em Smart Region. É nesta que é proposta uma listagem exaustiva dos serviços já existentes e dos que se pretende que façam parte ativa no desenvolvimento inteligente da região.

Para o desenvolvimento numa smart region, uma correta e exaustiva classificação dos serviços existentes facilita o processo na medida em que a existência ou o grau de desenvolvimento dos serviços serve por si só como um importante indicador do estado da região e ajuda as entidades envolvidas a suprir as necessidades e os seus próprios requisitos e desta maneira podem identificar potenciais serviços que tenham urgência em ser implementados ou desenvolvidos, como por exemplo serviços administrativos, transportes, Saúde, Segurança, Educação, Cultura e Turismo e Indústrias, entre outros.

○ **Etapa 2.4 – Identificação das tecnologias disponíveis**

Uma smart Region deve ser caracterizada por disponibilizar uma vasta quantidade de tecnologias capazes de interagir entre si e oferecer uma base sólida, transparente e confiável para os sistemas mais complexos que na região existam. Estas devem que ser a base comum para que se possa desenvolver um modelo de smart region de forma a que a interoperabilidade entre sistemas baseados em tecnologias de informação e comunicação seja o mais eficaz possível. As tecnologias devem facilitar a gestão dos sistemas e serviços através do uso de sensores ou outros dispositivos de aquisição de dados para obtenção,

armazenamento e partilha dos mesmos, certificando que estes são trocados e usados de forma segura. De uma forma mais direta, as tecnologias devem permitir que a gestão dos sistemas da região seja automatizada eficazmente e que seja reduzida a necessidade de intervenção humana quando tal não é requisito essencial. Posto o referido anteriormente, deve verificar-se a existência de tais tecnologias junto dos serviços disponíveis e identificar quais as áreas para as quais se pode obter uma maior eficiência após a implementação das TIC.

○ **Etapa 2.5 – Identificação das soluções**

Não existe uma solução correta mas sim a solução adequada para cada caso. A identificação das soluções depende muito do contexto da transformação de uma cidade em cidade inteligente. Depende também dos objetivos próprios de cada cidade, das suas visões e desafios. A procura de soluções não deve estar apenas associada a uma área de intervenção, mas deve ser transversal a todas as dimensões de uma Smart City e deve ser realizada uma análise de custo-benefício pelo todo e não pelas partes. As soluções podem ser avaliadas a partir duma dimensão inferior, a partir de estudos de impacto na comunidade de investimentos em infra-estruturas, serviços administrativos, em tecnologias de informação e comunicação, no sistema de transportes, nas redes de energia elétrica, nos sistemas de abastecimento de água, em mudanças nas políticas de governação, em investimentos na saúde, educação e segurança mas também devem ser avaliadas numa dimensão global, à escala da cidade, isto é, pela perspetiva socioeconómica, pelos potenciais benefícios que a sociedade e a economia sofrerão ao longo do tempo. Muitos dos projetos em vigor nas cidades inteligentes têm por base elevados investimentos, quer em infra-estruturas quer em tecnologias, no entanto é naturalmente possível solucionar problemas a partir de projetos de baixo investimento e rápido retorno e com um elevado impacto ao nível da vida do cidadão.

De uma forma generalizada, a partir da identificação das necessidades propõe-se que as soluções caminhem de encontro à construção de cenários que tenham em conta as tendências demográficas e as necessidades de uma sociedade em constante desenvolvimento por forma a que as modificações a realizar colmatem eficazmente as lacunas que existam na região.

Para além da consideração das soluções locais, deve ter-se como objetivo não menos importante a contribuição que essas soluções poderão ter no panorama nacional e internacional. Desta maneira as soluções identificadas devem melhorar a qualidade de vida do cidadão, sendo inovadoras (que fomentem as tecnologias de informação e comunicação) e que contribuam efetivamente para o cumprimento das metas propostas pelo programa Europa 2020.

O fim desta etapa significa a passagem à fase seguinte, pelo que a fase 3 designa-se Identificação das Soluções (Figura 15).

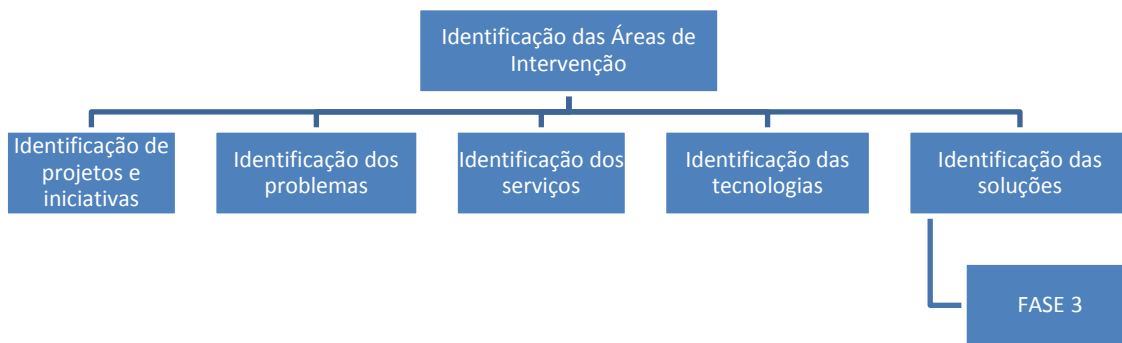


Figura 15 - Organograma simplificado da Fase de Identificação das áreas de intervenção

4.5. Fase 3 - Identificação de Soluções

A fase da identificação de soluções propõe que seja realizada uma análise de viabilidades.

○ Etapa 3.1 – Analisar Viabilidades

A análise de viabilidades (Figura 16), que deverá ser realizada, está diretamente ligada às interdependências entre serviços e tecnologias e requer um cuidado redobrado. Os dados extraídos das etapas anteriores, nomeadamente das etapas de Identificações dos serviços e Identificação de tecnologias, provêm de entidades distintas (a identificação dos problemas e as propostas de solução relacionadas com o setor dos transportes são distintas da identificação dos problemas e das propostas de solução relacionadas com o setor da Saúde, por exemplo), os dados podem não se encontrar atualizados ou podem não reflectir a realidade. Esta etapa traduz-se numa tarefa complexa na medida em que aumenta a dificuldade de decisão e diminui a confiança que se terá na escolha, por um lado no tipo de tecnologia que é necessária para a integração de um novo serviço e por outro lado a incerteza no tipo de aceitação que terá junto do cidadão e no retorno que poderá oferecer.

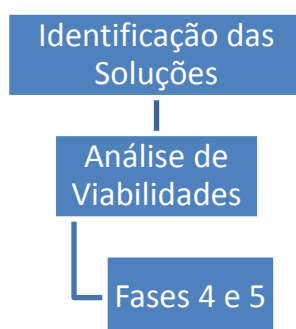


Figura 16 - Organograma simplificado da Fase de Identificação das Soluções

4.6. Fase 4 - Execução

○ Etapa 4.2 – Decisão e execução do RoadMap

Após a decisão das soluções e da análise das mesmas, deve preparar-se um plano de execução. Cabe à equipa ter a responsabilidade de trabalhar nesse sentido e dar ordem de execução do plano.

4.7. Fase 5 - Follow-up activities

○ Etapa 5.1 – Identificação de problemas pós-desenvolvimento

Quando o plano se encontra em execução ou são iniciados novos projetos ou novas iniciativas, descurá-los não é opção. Devem ser acompanhados de perto e o registo de resultados esperados e inesperados deve ser feito. Uma lista com pontos a favor e contra o projeto ou iniciativa deve ser criada tendo em conta a opinião das entidades envolvidas e dos cidadãos. Afinal, é do interesse destes últimos que se criem novos projetos e se implementem melhorias nos serviços e sistemas existentes.

○ Etapa 5.2 - Identificação de possíveis melhoramentos

Esta etapa marca o fim do RoadMap, contudo, devido à natureza do tema, não significa que se encerrem as atividades. A verificação do incumprimento de alguns objetivos ou a observação de alterações que devem ser implementadas, com intuito de melhorar os

resultados, deve ser realizada por forma a desviar o plano nesse sentido. Deve mais uma vez analisar-se casos de iniciativas ou projetos de sucesso noutras regiões e tirar o melhor partido delas, propõe-se um intercâmbio de informação e boas experiências entre regiões e entidades e deve ter-se sempre em conta, como objetivo final, a opinião do cidadão.

4.8. Síntese

O Roadmap é uma maneira de criar um plano de execução de algum projeto ou produto, de forma esquematizada, com a indicação de qual será a principal ordem de trabalhos ao longo dum horizonte temporal e da exposição dos processos de seleção de ideias ou tarefas, a exploração de caminhos e o acompanhamento das ações que permitem chegar aos objetivos. Neste caso trata-se da transformação de uma região numa região inteligente. Ao contrário de, por exemplo, um RoadMap desenvolvido para a criação de um produto, que termina quando o produto for acabado, este desenrola-se muito para lá do seu objetivo final, porque estamos perante uma transformação de natureza contínua, com repercussões na dinâmica de uma região e nas pessoas.

Ao longo deste capítulo definiu-se e estruturou-se o RoadMap em várias fases, cada uma contendo etapas com tarefas a realizar ao longo dum plano temporal. A primeira fase - planeamento - foi onde se identificaram os objetivos do RoadMap, se propôs a formação de uma equipa e se consideraram os vários fatores que contribuíam para o sucesso de uma transformação desta natureza. Na fase dois propôs-se que se identificassem as áreas que necessitavam de intervenção, através de um levantamento de necessidades, serviços disponíveis e tecnologias disponíveis. Na terceira fez-se referência à importância de ser realizada uma análise de viabilidade aquando da identificação de possíveis soluções para a transformação de uma região e por fim nas fases quatro e cinco propôs-se que, uma vez reunidas todas as condições, se executasse o plano e que se acompanhasse o seu desenvolvimento.

Capítulo 5

5.1. Conclusão

Analisando os objetivos propostos nesta dissertação, foi possível desenvolver um conceito de Smart City por meio da comparação de vários autores e pela opinião do autor deste trabalho. A busca por referências internacionais foi essencial para a revisão deste conceito e possibilitou que se verificasse o cenário global das Smart Cities. Até então, foram identificadas as visões pelas quais este tipo de cidades se desenvolvia, a inovação, a integração de sistemas, a colaboração entre entidades e a implementação das TIC. As cidades inteligentes exemplificadas corroboraram os pontos chave do conceito inicial e intensificaram a ideia de foco no impacto da qualidade de vida do cidadão, tanto pela qualidade da experiência ao usar a tecnologia como por ele ser o maior beneficiado das iniciativas smart. Além disso o considerável número de cidades onde se verificam projetos de desenvolvimento de Smart Cities mostra que este tema é uma tendência mundial, que não se limita a territórios ou culturas. Partindo deste contexto e da grande inovação tecnológica, as Smart Cities estão a surgir como o próximo modelo urbano dominante. Num mundo totalmente regido pelos princípios de comunicação em alta velocidade, bem como pela sofisticação das máquinas e a avançada capacidade de processamento, é natural pensar que as novas cidades não podem deixar de tirar proveito disso. Posto isto, levantou-se a questão da implementação, isto é, do que poderia ser feito para que uma Smart City progredisse segundo princípios standardizados, independentemente da sua posição geográfica ou da sua complexidade. Para isso um conjunto de entidades internacionais como a IEEE, a ISO, a ITU ou a AENOR, juntaram esforços e elaboraram documentos contendo regras e boas práticas - normas - para que as cidades pudessem transformar o seu *modus operandi* em áreas como a de energia, meio ambiente, governo, mobilidade, edifícios e serviços. De facto, a publicação dessas normas permitiu que agora possa ser feita uma avaliação mais concreta e standardizada a partir resultados das transformações.

A elaboração do RoadMap teve como objetivo a criação de um plano de execução, de forma esquematizada, com a indicação da principal ordem de trabalhos ao longo de um horizonte temporal e da exposição dos processo de seleção de ideias ou tarefas, explorando caminhos e ações que permitissem a transformação uma região numa região inteligente.

5.2. Trabalho Futuro

A presente dissertação envolveu uma pesquisa bibliográfica sobre o tema Smart Cities, sobre o conceito, os modelos e características. Dado o paradigma do desenvolvimento sustentável, eficiente e inteligente e tendo em conta a natureza dinâmica de uma cidade e o constante aparecimento de novos dados, novos estudos, novos conceitos e tecnologias acerca do tema, exige-se que haja a necessidade de acompanhá-los de perto por forma rever novos conceitos, visões e características e estudar novas ideias de projetos e iniciativas ligadas ao tema. As normas que são aplicáveis às Smart Cities estão em constante desenvolvimento, e até à data, nesta dissertação foram incluídas as que na opinião do autor se revelam as mais importantes para o desenvolvimento, gestão e monitorização de uma cidade inteligente. Contudo, como referido acima, a cada dia que passa novos estudos são feitos e novas normas são publicadas. Há a necessidade de verificar constantemente o aparecimento publicações com novas regras e novos standards.

O RoadMap que é proposto nesta dissertação pretendeu ser aplicável a qualquer cidade ou região, independentemente da sua complexidade, das suas características demográficas, geográficas e culturais. Contudo uma pesquisa mais detalhada junto do terreno, apresentando os problemas reais que afetam uma região poderia ter sido realizada e dessa forma poderiam ter sido apresentadas propostas específicas o para melhoramento das áreas de intervenção com índices menos desenvolvidos.

Referências

- AENOR. (2015). *UNE 178301*. Obtido de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0054318#.Ve7HqNJViko>
- AFNOR. (2012). http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=656906.
- Artibise, Y. (2011). Obtido de <http://yuriartibise.com/jaime-lerner-smart-cities-turtles/>
- Campbell, T. (2012). *Beyond Smart Cities: How Cities Network, Learn and Innovate*. In T. Campbell.
- Caragliu, A., & Del Bo, C. (2011). *Smart Cities in Europe*. *Journal of Urban*.
- Cardoso, F. (2014). <http://www.smart-cities.pt/pt/noticia/primeira-norma-iso-para-as-cidades37120/>.
- Cardoso, Filipa. (2015). Obtido de Índice de cidades inteligentes 2020: <http://www.smart-cities.pt/pt/noticia/nova-edicao-de-indice-para-cidades-inteligentes-2020/>
- Comissão Europeia. (2015). *European Smart Cities*. Obtido em 2015, de <http://www.smart-cities.eu/>
- ENERGAIA. (2015). Obtido de http://www.energaia.pt/projectos/em_curso
- Giffinger, R. (2007). <http://www.smart-cities.eu/model.html>. Obtido em 2015
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up.
- IBM. (2015). Obtido de IBM Smarter Cities: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/
- IBM. (2015). Obtido em 2015, de IBM Smarter Cities: http://www.ibm.com/smarterplanet/global/images/us__en_us__cities__smarter_cities_eco_chart__700x700.jpg
- IEEE. (2015). *IEEE Standard*. Obtido de <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1901-2010.html>
- INTELI. (2012). *Índice de Cidades Inteligentes*. Obtido de http://www.inteli.pt/uploads/documentos/documento_1357554966_2590.pdf
- ISO. (2014). *City Indicators*.

ISO. (2014). *Smart Cities Preliminary Report*.

ISO. (2015). *City Indicators*. Obtido de

http://cityindicators.org/Deliverables/ISO%2037120%20Briefing%20Note_7-9-2014-103514.pdf

ITU. (2014). *Measuring the Information Society Report*.

ITU. (2015).

Johnson, A. (2014). http://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/Stokab_eng.pdf.

Lee, J. H. (2012). Obtido de http://iis-db.stanford.edu/evnts/7239/Jung_Hoon_Lee_final.pdf

Lee, J. H., Hancock, M. G., & Hu, M.-C. (2012).

LondonGov. (2015).

LondonGov. (2015). Obtido de Smart London Vision:

<http://www.london.gov.uk/priorities/business-economy/vision-and-strategy/smart-london>

Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). *ACM Digital Library*. Obtido de

<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2037602>

ONU. (2015). *un.org*. Obtido de

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1579SDGs%20Proposal.pdf>

Pacto de Autarcas. (2015). Obtido de http://www.pactodeautarcas.eu/about/covenant-of-mayors_pt.html

Pacto de Autarcas. (2015). Obtido de Pacto de Autarcas:

http://www.pactodeautarcas.eu/about/signatories_pt.html

Pereira, V. (s.d.). *WelcomePortugal*. Obtido em 2015, de

<http://smart.welcomeportugal.org/?p=38>

(The Future We Build). Obtido de The Future We Build:

http://www.thefuturebuild.com/assets/images/uploads/Smart_City.gif

International Stockholm. (S/D). Obtido de

<http://international.stockholm.se/globalassets/headers/smart-city.jpg?preset=484>

Saraiva, J. (2015). <http://www.smart-cities.pt/pt/noticia/smart-citizens-o-modelo-certo-para-portugal7896/>.

Smart Santander Project. (s.d.). Obtido em 2015, de Smart Santander Testbeds:

<http://smartsantander.eu/wiki/index.php/Experimentation/Testbeds>

Urenio. (2014). Obtido em 2015, de Smart Amsterdam: <http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2010/08/Smart-Amsterdam-3.jpg>